



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 16 020 A 1**

⑤ Int. Cl. 6:
F 01 L 1/18
B 21 D 53/84
B 23 P 13/00

⑲ Aktenzeichen: 198 16 020.8
⑳ Anmeldetag: 9. 4. 98
㉔ Offenlegungstag: 14. 10. 99

DE 198 16 020 A 1

⑦1 Anmelder:
Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:
Voigt, Dieter, 38442 Wolfsburg, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

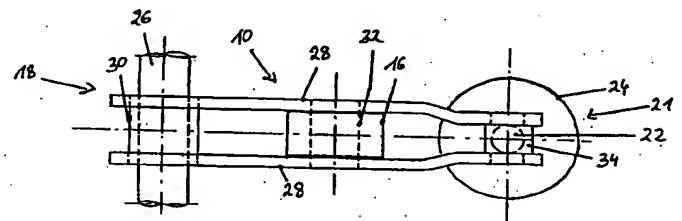
DE. 40 24 446 A1
US 25 72 968
US 20 22 801
EP 05 73 674 A1

JP 5-272313 A, In: Patents Abstracts of Japan,
M-1547, Jan. 24, 1994, Vol. 18, No. 44;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Schlepphebel

⑤7 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schlepphebel (10), insbesondere Rollenschlepphebel oder Kipphebel, für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit an einer Nockenwelle angeordneten, jeweiligen Schlepphebeln (10) zugeordneten Nocken, wobei der Schlepphebel (10) einen Schlepphebelkörper und wenigstens eine an dem Schlepphebelkörper drehbar gelagerte Rolle (16) aufweist, wobei sich der Schlepphebel (10) an einem Lager (26) sowie einem zu betätigenden Ventil abstützt und eine jeweilige Nocke sich auf der Rolle (16) abwälzend den Schlepphebel (10) mit einer Kraft beaufschlägt (10). Hierbei ist der Schlepphebelkörper aus zwei im wesentlichen parallel verlaufenden Seitenteilen (28) gefertigt, welche durch wenigstens ein biegesteifes Verbindungselement (30, 32, 34) an wenigstens einer Stelle miteinander verbunden sind, an der auf den Schlepphebel (10) eine Kraft einwirkt.



DE 198 16 020 A 1

Die Erfindung betrifft einen Schlepphebel, insbesondere Rollenschlepphebel oder Kipphebel, für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit an einer Nockenwelle angeordneten, jeweiligen Schlepphebeln zugeordneten Nocken, wobei der Schlepphebel einen Schlepphebelkörper und wenigstens eine an dem Schlepphebelkörper drehbar gelagerte Rolle aufweist, wobei sich der Schlepphebel an einem Lager sowie einem Ventilbetätigungselement eines zu betätigenden Ventils abstützt und eine jeweilige Nocke sich auf der Rolle abwälzend den Schlepphebel mit einer Kraft beaufschlagt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen eines Schlepphebels, insbesondere Rollenschlepphebels oder Kipphebels, für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, wobei der Schlepphebel einen Schlepphebelkörper aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

Bei Ventiltrieben von Verbrennungsmotoren werden zur Verminderung von Reibung in beteiligten Teilen zunehmend Schlepphebel in Form von Rollenschlepphebeln für eine Ventilbetätigung eingesetzt, wie sie beispielsweise aus der DE 43 05 759 A1 bekannt sind. Hierbei geht der Trend zum kostengünstigen Blechschlepphebel, wobei sich jedoch bei höheren Beanspruchungen gegenüber Feinguß- oder Schmiedehelben gewisse Verwendungseinschränkungen aus Steifigkeitsgründen ergeben.

Aus der DE 196 18 417 A1 ist ein Betätigungshebel für eine mit Mehrventiltechnik ausgerüstete Brennkraftmaschine bekannt, wobei ein Schlepp- oder Kipphebel beschrieben wird, welcher gabelförmig ausgebildet ist und als spanlos geformtes Blechteil hergestellt wird. Hierbei ist der Kipphebel einstückig und an einer Seite offen U-förmig ausgebildet.

Die EP 0 573 674 B1 beschreibt einen Kipphebel, welcher durch Stanzen einer Metallplatte zu einem Kipphebelkörper mit U-förmigen Profil und Falten des Kipphebelkörpers derart, daß die Seitenwände parallel zueinander ausgerichtet sind, hergestellt wird.

Aus der DE 196 31 653 A1 ist ein Kipphebel für eine Ventilsteuerung einer Brennkraftmaschine bekannt, wobei der Kipphebel aus einem gestanzten, tiefgezogenen und anschließend wärmebehandelten Tiefziehblech hergestellt ist. Hierbei besteht der Kipphebel aus einem einzigen Tiefziehblech, dessen Konturen und Aussparungen ausgestanzt werden. Anschließend erfolgt eine Umformung des Tiefziehbleches, bei der zwei Seitenteile senkrecht abgebogen werden.

Die GB 2 020 389 A offenbart einen Kipphebel für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine welcher aus einem Blechstreifen durch Biegen zu einem U-förmigen Profil hergestellt wird.

Die DE 39 29 486 A1 beschreibt einen Nockenstoßel-Kipphebel, welcher einstückig ausgebildet und mittel Kaltumformung hergestellt wird. Einen ähnlichen Kipphebel beschreiben die JP 64-22801, die JP 63-75305, die JP 2-75707 und die US 5 016 582, wobei der Schlepphebelkörper aus einem Teil zu einem im wesentlichen U-förmigen Profil gebogen ist. Weitere einstückige Kipphebel sind beispielsweise aus der JP 1-1667404, der JP 48-3763 und der US 2 926 645 bekannt.

Derartige Schlepphebel, bei denen der Kipphebelkörper einstückig aus einem einzigen Teil mittels entsprechender Biegeverfahren hergestellt ist, haben den Nachteil, daß der Bereich zwischen den Seitenteilen des Schlepphebelkörpers aus demselben dünnwandigen Material wie die Seitenteile selbst gefertigt sind, was ebenfalls zu mechanisch schwachen Stellen führen kann, an denen eine Kraft in den Schlepphebel eingeleitet wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schlepphebel der obengenannten Art zur Verfügung zu stellen, wobei die obengenannten Nachteile überwunden werden und ein stabiler Kipphebel bei geringem Fertigungs- und Kostenaufwand zur Verfügung gestellt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Schlepphebel der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen und durch ein Verfahren zum Herstellen eines Schlepphebels der o. g. Art mit den in Anspruch 16 angegebenen Verfahrensschritten gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Dazu ist es bei einem Schlepphebel der o. g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, daß der Schlepphebelkörper aus zwei im wesentlichen parallel verlaufenden separaten Seitenteilen gefertigt ist, welche durch wenigstens ein biegesteifes, separates Verbindungselement an wenigstens einer Stelle miteinander verbunden sind, an der auf den Schlepphebel eine Kraft einwirkt.

Dies hat den Vorteil, daß sich eine verbesserte Steifigkeit ergibt, da die Verbindungselemente separate Teile sind, welche an Kraftübertragungsstellen mit entsprechender Biegesteifigkeit eine mechanische Festigkeit entsprechend erhöhen. Da diese beispielsweise nicht mittels Tiefziehen oder einer anderen Biegebehandlung hergestellt sind, tritt keine eventuelle, dementsprechende Schwächung der mechanischen Festigkeit durch Biegestellen auf.

Zweckmäßigerweise ist ein Verbindungselement ein ventiltseitiger Bolzen.

Einen besonders guten und betriebssicheren Kontakt zum Ventilbetätigungselement eines durch den Schlepphebel betätigten Ventils erzielt man dadurch, daß der Bolzen mit einer Kontaktkontur zum Ventil, insbesondere mit einem Wälzradius, ausgebildet ist. Hierbei ist es hinsichtlich der erforderlichen Hebelseitenführung besonders bevorzugt, daß ventiltseitige Enden der Seitenteile den Bolzen beidseitig umschließend ausgebildet sind.

Eine Kröpfung zur entsprechenden Anpassung an einen Ventilschaftdurchmesser erzielt man dadurch, daß ventiltseitige Enden der Seitenteile im Bereich des Bolzens einen geringeren Abstand voneinander haben als im übrigen Bereich des Schlepphebelkörpers.

Zweckmäßigerweise ist ein Verbindungselement ein Bolzen, an dem die Rolle drehbar gelagert ist.

Zweckmäßigerweise ist ein Verbindungselement an einer Lagerstelle angeordnet, an der der Schlepphebel auf dem Lager aufliegt.

Für eine gute und sichere Lagerung ist das lagerseitige Verbindungselement an einem ruhenden Drehpunkt als Lager angeordnet, wobei bevorzugt das lagerseitige Verbindungselement als Buchse ausgebildet ist, welche eine Schlepphebelachse umgreift.

Zum Lagern auf einem als Abstützelement ausgebildeten Lager ist das lagerseitige Verbindungselement bevorzugt als Bolzen und das Lager mit einer offenen Halbschale zum Lagern des Bolzens ausgebildet ist.

Zum Lagern auf einem als Abstützelement mit Kugelpopf ausgebildeten Lager ist in besonders bevorzugter Weise das lagerseitige Verbindungselement als Halbkugelkalotte ausgebildet.

Ein besseres dynamisches Ventiltriebsverhalten und eine Möglichkeit der Schlepphebel-Seitenführung erzielt man dadurch, daß die Seitenteile im Bereich der Rolle derart ausgebildet sind, daß sie die Rolle überragen und die Nocke zwischen den Seitenteilen auf der Rolle läuft. Dies erhöht ferner zusätzlich die mechanische Festigkeit des Schlepphebels im Bereich der Rolle.

Ein einfaches umgreifen des Nockens mit entsprechender Seitenführung erzielt man dadurch, daß die Seitenteile im Bereich der Rolle in Richtung Nocken verbreitert ausgebildet sind.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Schlepphebel ein Blechschlepphebel und sind die Seitenteile ausgestanzte Metallteile, insbesondere Blechteile.

Bei einem Verfahren der o.g. Art sind erfindungsgemäß folgende Schritte vorgesehen:

- (a) Ausstanzen von zwei Seitenteilen und
- (b) Verbinden der beiden Seitenteile mittels wenigstens einem biegesteifen Verbindungselement.

Dies hat den Vorteil, daß sich eine verbesserte Steifigkeit ergibt, da die Verbindungselemente separate Teile sind, welche an Kraftübertragungsstellen mit entsprechender Quer-Biegesteifigkeit die Gesamtsteifigkeit entsprechend erhöhen. Da diese beispielsweise nicht mittels Tiefziehen oder einer anderen Biegebehandlung hergestellt sind, tritt keine entsprechende Schwächung der mechanischen Festigkeit durch Biegestellen auf.

Eine besonders einfache und kostengünstige Herstellung erzielt man dadurch, daß in Schritt (a) aus einem Blechstreifen ausgestanzt wird.

Zweckmäßigerweise erfolgt in Schritt (b) das Verbinden mittels Verpressen, Vernieten oder Verschweißen.

Weitere Merkmale, Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, sowie aus der nachstehenden Beschreibung der Erfindung anhand der beigefügten Zeichnungen. Diese zeigen in

Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schlepphebels,

Fig. 2 eine Aufsicht des Schlepphebels von Fig. 1,

Fig. 3 eine Seitenansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schlepphebels,

Fig. 4 eine Seitenansicht einer dritten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schlepphebels,

Fig. 5 eine Aufsicht einer vierten bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schlepphebels und

Fig. 6 eine Aufsicht einer fünften bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schlepphebels.

Die verschiedenen in den Fig. 1 bis 6 dargestellten Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Schlepphebels 10 sind in einem Ventiltrieb für eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine integriert. Hierbei ist eine Nockenwelle 12 mit entsprechenden Nocken 14 vorgesehen, welcher auf eine Rolle 16 des Schlepphebels 10 wirkt. Der Nocken ist dabei in bekannter Weise derart ausgebildet, daß bei Drehung der Nockenwelle 12 zyklisch eine Kraft von dem Nocken 14 auf den Schlepphebel 10 ausgeübt wird.

Der Schlepphebel 10 stützt sich an einer Lagerseite 18 auf einem Lager 20 (Fig. 3 und 4) ab. An einer der Lagerseite 18 gegenüberliegenden Ventilseite 21 des Schlepphebels 10 wirkt dieser auf einen Ventilschaft 22 eines ansonsten nicht näher dargestellten Ventils, welches in Schließrichtung von einer Feder 24 mit Kraft beaufschlagt wird. Bei der Drehung der Nockenwelle 12 wälzt sich der Nocken 14 auf der Rolle 16 des Schlepphebels ab, wobei durch die asymmetrische Kontur des Nockens 14 eine zyklische Kraft derart auf den Schlepphebel einwirkt daß dieser zyklisch um eine Schlepphebelachse 26 verschwenkt wird und dadurch gegen die Kraftwirkung der Feder 24 auf den Ventilstößel 22 drückt und so das Ventil öffnet.

Der erfindungsgemäße Aufbau des Schlepphebels 10 ist insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich. Zwei separate Seitenteile oder Seitenstege 28 sind durch drei biegesteife Verbin-

dungselemente 30, 32 und 34 miteinander fest, beispielsweise mittels Vernieten, Verschweißen oder Verpressen, verbunden.

Ein erstes Verbindungselement 30 an der Lagerseite 18 ist beispielsweise in Form einer Buchse ausgebildet (Fig. 1), welche um die Schlepphebelachse 26 greift und somit ein entsprechendes Lager für den Schlepphebel schafft. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 3 ist das erste Verbindungselement 30 als Bolzen ausgebildet, welcher auf einem Abstützelement bzw. dem Lager 20 mit entsprechend oben offener Halbschale gelagert ist. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist das erste Verbindungselement 30 als Halbkugelkalotte zur Lagerung auf einem Abstützelement mit Kugelpf 36 ausgebildet.

Ein zweites Verbindungselement 32 ist in einem mittleren Abschnitt des Schlepphebels 10 angeordnet und als Bolzen ausgebildet. Auf diesem Bolzen ist drehbar die Rolle 16 gelagert.

Ein drittes Verbindungselement 34 ist an der Ventilseite 21 angeordnet und als Bolzen ausgebildet. Dieser liegt mit einem Drehpunkt, welcher als Kontaktkontur und insbesondere Wälzradius ausgebildet ist, auf dem Ventilschaft 22 auf. An der Lagerseite 21 des Schlepphebels 20 umschließen die Seitenwände 28 beidseitig den Bolzen 34, wodurch eine Hebelführung zur Verfügung steht, und sind derart gekröpft ausgebildet, daß sich der Abstand zwischen den Seitenwänden 28 an den Ventilschaft 22 anpaßt.

Die weiteren bevorzugten Ausführungsformen gemäß der Fig. 5 und 6 unterscheiden sich von den vorhergehenden Ausführungsformen dadurch, daß im Bereich der Rolle 16 die Seitenteile 28 in Richtung des Nockens 14 erhöht ausgebildet sind, so daß die Seitenteile 28 beidseits in eine Kontur des Nockens 14 hineinragen. Der Nocken 14 ist dabei teilweise zwischen den beiden Seitenteilen 28 des Schlepphebels 10 angeordnet. Auf diese Weise ist eine Erhöhung der Schlepphebelsteifigkeit im Bereich der Kraftbeaufschlagung durch den Nocken 14 und eine seitliche Führung zur Verfügung gestellt.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist dabei wenigstens ein vorbestimmter Abschnitt wenigstens eines Seitenteiles nach außen gebogen, so daß dieser teilweise den Nocken 14 umgreift. Dies ist besonders dann vorteilhaft, wenn der Nocken 14 eine größere Breite hat als die Rolle 16, so daß der Nocken an wenigstens einer Seite über die Rolle 16 hinaus steht (Fig. 6).

Zusammenfassend stellt der erfindungsgemäße Schlepphebel 10 unter Beibehaltung von steifen Seitenteilen 28 eine stabile Anordnung zur Verfügung. Hierbei sind die bei herkömmlichen, beispielsweise U-förmigen Blech-Schlepphebeln biegeweichen Blechpartien zwischen den Seitenteilen durch entsprechende biegesteife Verbindungselemente ersetzt. Da gerade über diese Verbindungselemente Belastungskräfte in den Schlepphebel eingeführt werden, ergibt sich eine Verbesserung bzw. Erhöhung der mechanischen Steifigkeit.

Patentansprüche

1. Schlepphebel (10), insbesondere Rollenschlepphebel oder Kipphebel, für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit an einer Nockenwelle (12) angeordneten, jeweiligen Schlepphebeln (10) zugeordneten Nocken (14), wobei der Schlepphebel (10) einen Schlepphebelkörper und wenigstens eine an dem Schlepphebelkörper drehbar gelagerte Rolle (16) aufweist, wobei sich der Schlepphebel (10) an einem Lager (20) sowie einem Ventilbetätigungselement (22) ei-

nes zu betätigenden Ventils abstützt und eine jeweilige Nocke (14) sich auf der Rolle (16) abwälzend den Schlepphebel (10) mit einer Kraft beaufschlagt, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlepphebelkörper aus zwei im wesentlichen parallel verlaufenden separaten Seitenteilen (28) gefertigt ist, welche durch wenigstens ein biegesteifes separates Verbindungselement (30, 32, 34) an wenigstens einer Stelle miteinander verbunden sind, an der auf den Schlepphebel (10) eine Kraft einwirkt.

2. Schlepphebel (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindungselement (34) ein ventillseitiger Bolzen ist.

3. Schlepphebel (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (34) mit einer Kontaktkontur zum Ventil, insbesondere mit einem Wälzradius, ausgebildet ist.

4. Schlepphebel (10) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß ventillseitige Enden (21) der Seitenteile (28) den Bolzen (34) beidseitig umschließend ausgebildet sind.

5. Schlepphebel (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ventillseitige Enden (21) der Seitenteile (28) im Bereich des Bolzens (34) einen geringeren Abstand voneinander haben als im übrigen Bereich des Schlepphebelkörpers.

6. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindungselement (32) ein Bolzen ist, an dem die Rolle (16) drehbar gelagert ist.

7. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Verbindungselement (30) an einer Lagerstelle angeordnet ist, an der der Schlepphebel (10) auf dem Lager (20) aufliegt.

8. Schlepphebel (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das lagerseitige Verbindungselement (30) an einem ruhenden Drehpunkt als Lager angeordnet ist.

Schlepphebel nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das lagerseitige Verbindungselement (30) als Buchse ausgebildet ist, welche eine Schlepphebelachse (26) umgreift.

10. Schlepphebel (10) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß das lagerseitige Verbindungselement (30) als Bolzen und das Lager (20) mit einer offenen Halbschale zum Lagern des Bolzens (30) ausgebildet ist.

11. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das lagerseitige Verbindungselement (30) als Halbkugelkalotte ausgebildet ist.

12. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenteile (28) wenigstens im Bereich der Rolle (16) derart ausgebildet sind, daß sie die Rolle (16) überragen und die Nocke (14) zwischen den Seitenteilen (28) auf der Rolle (16) läuft.

13. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenteile (28) im Bereich der Rolle (16) in Richtung Nocke (14) verbreitert ausgebildet sind.

14. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenteile (28) ausgestanzte Metallteile, insbesondere Blechteile, sind.

15. Schlepphebel (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dieser ein

Blechschlepphebel ist.

16. Verfahren zum Herstellen eines Schlepphebels, insbesondere Rollenschlepphebels oder Kipphebels, für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, wobei der Schlepphebel einen Schlepphebelkörper aufweist, gekennzeichnet durch folgende Schritte,

(a) Ausstanzen von zwei Seiten teilen und

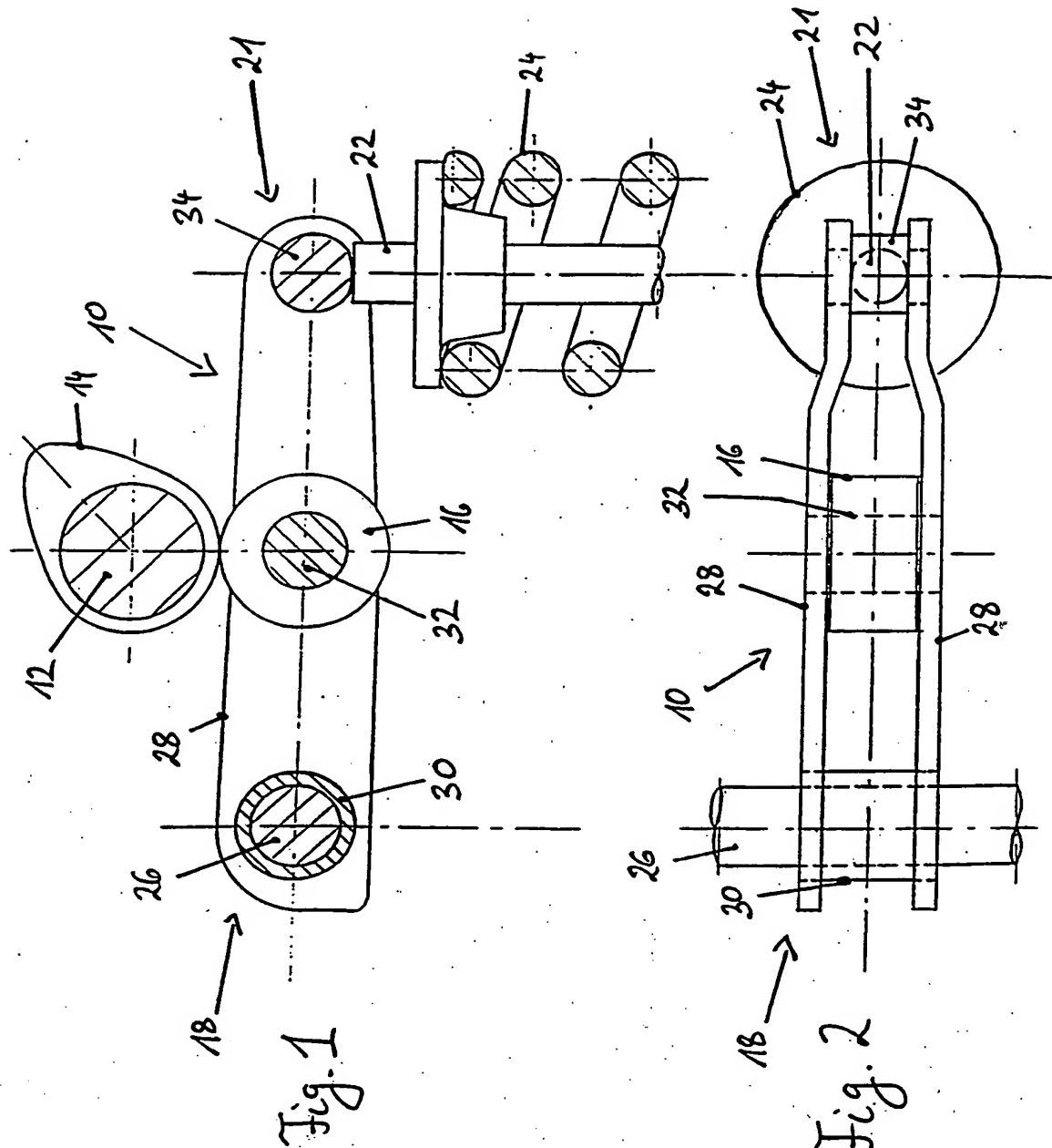
(b) Verbinden der beiden Seitenteile mittel wenigstens einem biegesteifen Verbindungselement.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt (a) aus einem Blechstreifen ausgestanzt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß in Schritt (b) das Verbinden mittels Verpressen, Vernieten oder Verschweißen erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt (a) die Seitenteile am ventillseitigen Ende gekröpft werden.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



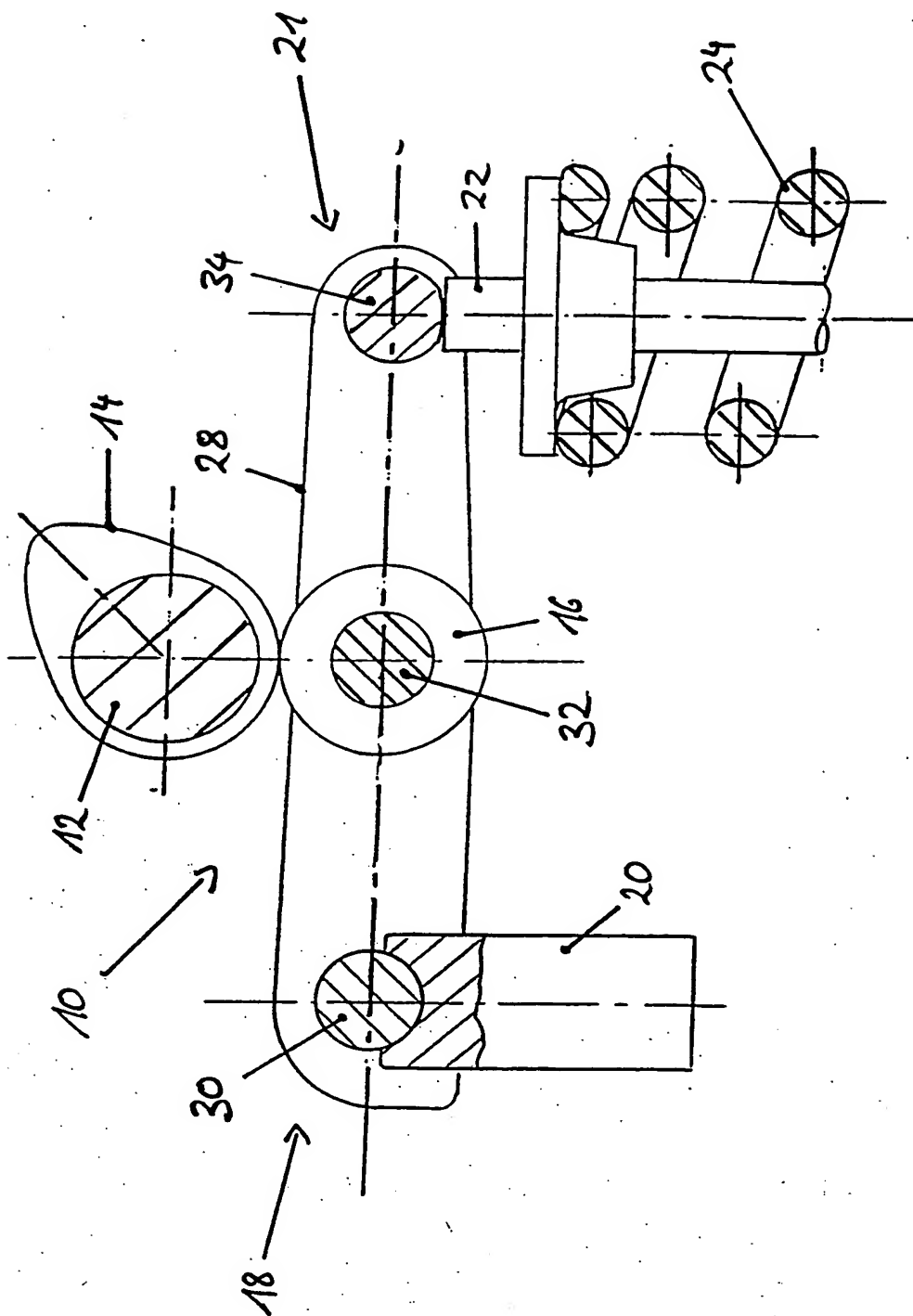


Fig. 3

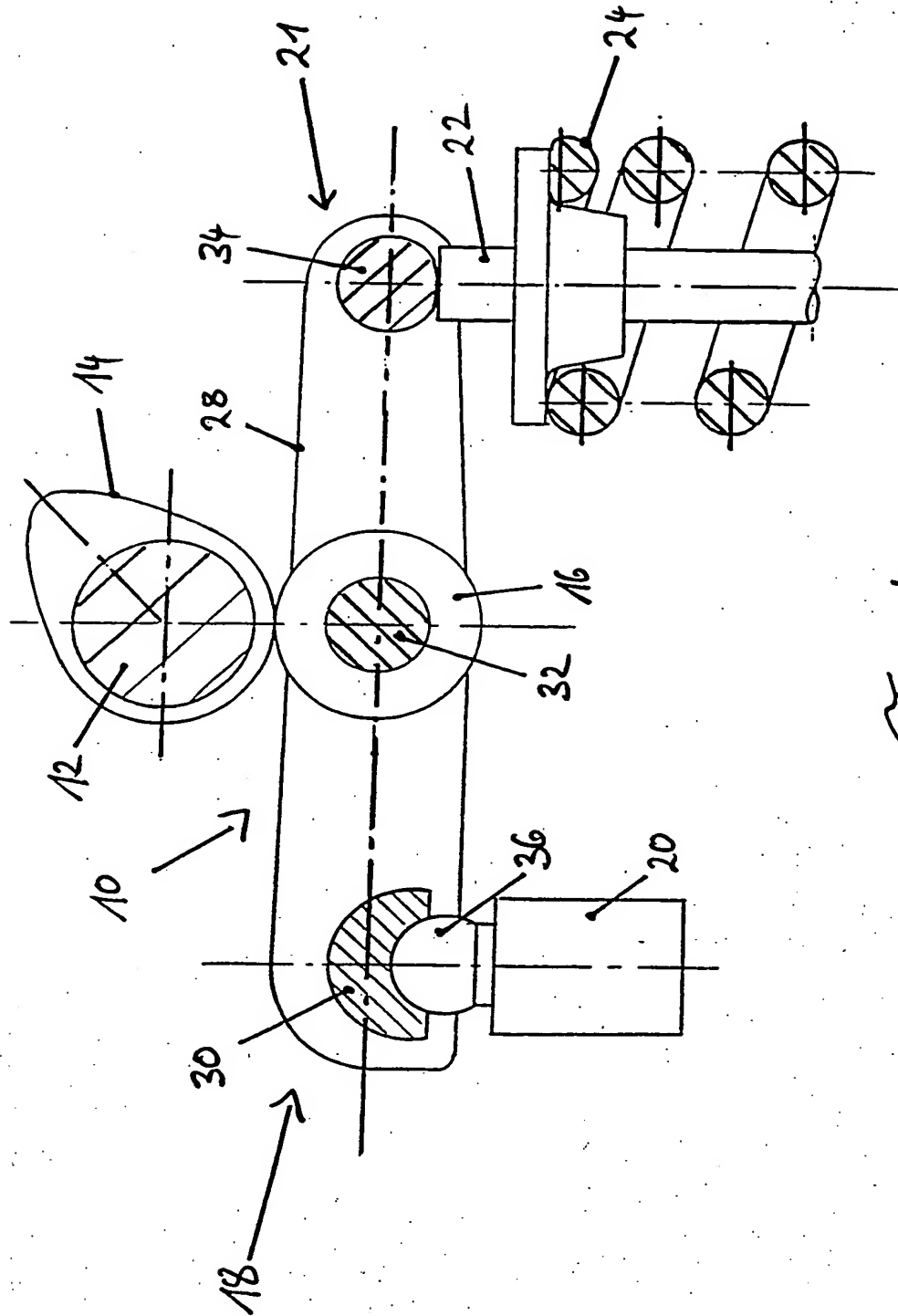


Fig. 4

Fig. 6

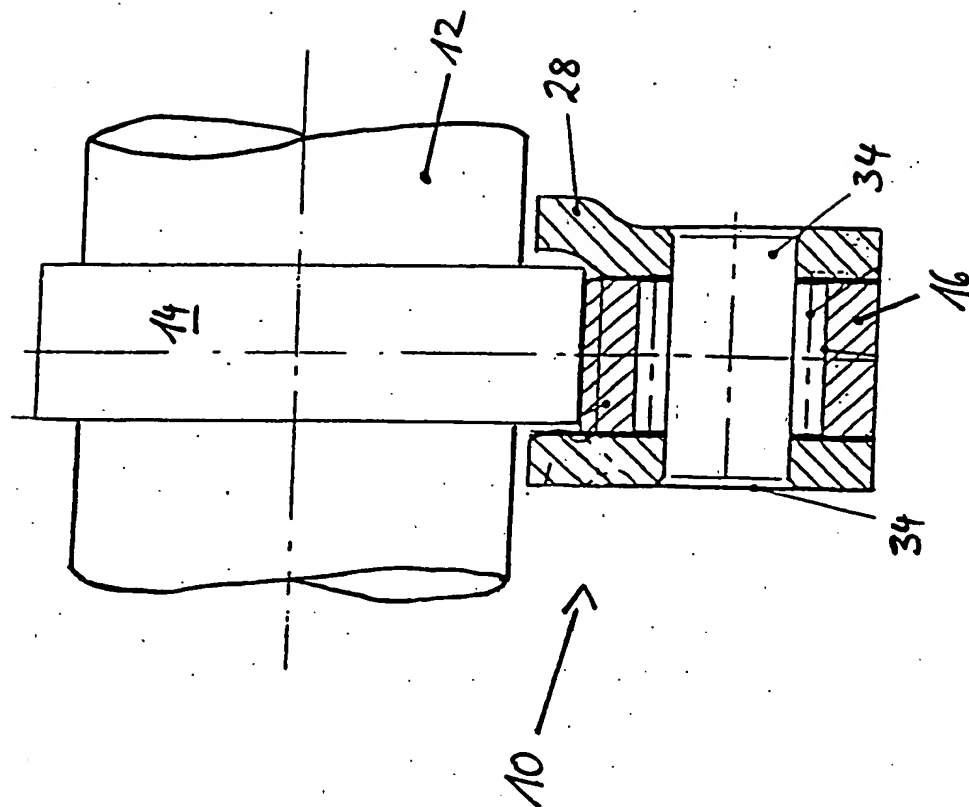


Fig. 5

